



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 199 18 654 A 1**

51 Int. Cl. 7:  
**G 01 B 21/00**  
G 01 B 3/02  
G 01 D 11/30  
// B23Q 17/22

21 Aktenzeichen: 199 18 654.5  
22 Anmeldetag: 16. 4. 1999  
43 Offenlegungstag: 19. 10. 2000

DE 199 18 654 A 1

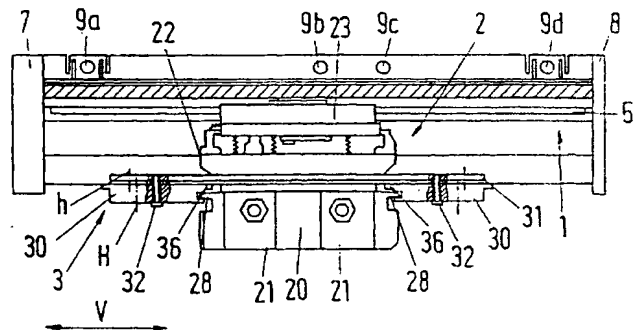
71 Anmelder:  
Dr. Johannes Heidenhain GmbH, 83301 Traunreut, DE  
  
74 Vertreter:  
Maikowski & Ninnemann, Pat.-Anw., 10707 Berlin

72 Erfinder:  
Müller, Josef, 84489 Burghausen, DE; Schröder, Wilhelm, 83278 Traunstein, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Sicherungsvorrichtung für den Transport und die Montage einer Meßeinrichtung

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine Sicherungsvorrichtung für den Transport und die Montage einer Meßeinrichtung zur Bestimmung der Lage zweier relativ zueinander beweglicher Bauteile mit einer längserstreckten Meßteilung, einem die Meßteilung tragenden Trägerkörper, einer die Meßleitung abtastenden Abtasteinrichtung, die in definiertem Abstand zu der Meßteilung geführt ist, und einem Montagefuß zum Befestigen der Abtastvorrichtung an einem der zueinander beweglichen Bauteile, wobei die Sicherungsvorrichtung einen entlang einer Führungsbahn des Trägerkörpers längsverschieblichen Grundkörper umfaßt, der an dem Trägerkörper durch Klemmkraft festlegbar ist, um den Montagefuß in einer Sollage bezüglich des Trägerkörpers zu halten. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Sicherungsvorrichtung (3) ein lösbar mit ihrem Grundkörper (30) verbundenes und formschlüssig in die Führungsbahn des Trägerkörpers (1) eingreifendes Führungselement (31) umfaßt, das an dem Trägerkörper (1) festklemmbar ist.



DE 199 18 654 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Sicherungsvorrichtung für den Transport und die Montage einer Meßeinrichtung zur Bestimmung der Lage zweier relativ zueinander beweglicher Bauteile nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine solche Sicherungsvorrichtung dient dazu, beim Transport und bei der Montage der Meßeinrichtung deren Abtasteinrichtung in einer definierten Position (Sollage) auf dem Trägerkörper der Meßeinrichtung festzulegen.

Aus der DE 30 20 003 C2 ist eine Sicherungsvorrichtung für den Transport und die Montage einer Meßeinrichtung der eingangs genannten Art bekannt. Dabei umfaßt die Meßeinrichtung eine längerstreckte Meßteilung, einen die Meßteilung tragenden Trägerkörper, eine die Meßteilung abtastende Abtasteinrichtung, die in definiertem Abstand zu der Meßteilung geführt ist, und einen mit der Abtasteinrichtung verbundenen Montagefuß zum Befestigen der Abtasteinrichtung an einem der beiden zueinander beweglichen Bauteile. Bei den beiden zueinander beweglichen Bauteilen kann es sich insbesondere um den Schlitten und das zugehörige Bett einer Werkzeugmaschine handeln. In diesem Fall werden der Trägerkörper mit der Meßteilung einerseits und der Montagefuß mit der Abtasteinrichtung andererseits an jeweils einem dieser beiden Bauteile befestigt. Die Sicherungsvorrichtung selbst weist einen entlang eines Führungsschlitzes des Trägerkörpers verschiebblichen Grundkörper sowie eine mit dem Grundkörper verbundene federnde Zunge auf, mittels der die Sicherungsvorrichtung an dem Trägerkörper festklemmbar ist, um den Montagefuß während des Transportes und der Montage der Meßeinrichtung in einer definierten Sollage auf dem Trägerkörper zu halten.

Die bekannte Sicherungsvorrichtung hat den Nachteil, daß sie lediglich eine spielbehaftete Festlegung des Montagefußes und damit auch der Abtasteinrichtung an dem Trägerkörper gestattet. Denn um die Sicherungsvorrichtung nach Abschluß der Montage der Meßeinrichtung an einer Werkzeugmaschine wieder von dem Trägerkörper abnehmen zu können, muß die federnde Zunge der Sicherungsvorrichtung hinreichend elastisch ausgebildet sein.

Aus der DE 35 27 652 A1 ist ein Mechanismus zur Befestigung eines eine Magnetskala aufweisenden Meßsystems an einer Werkzeugmaschine bekannt, der ein Einstellglied umfaßt, mit dem bei der Montage der Trägerkörper der Magnetskala und die zugehörige Abtasteinrichtung zueinander ausgerichtet werden. Dieser Befestigungsmechanismus hat den Nachteil, daß die Ausrichtung von Magnetskala einerseits und Abtasteinrichtung andererseits mittels des Einstellgliedes erst während der Montage des Meßsystems an der Werkzeugmaschine erfolgt.

Aus der DE 39 17 717 C2 ist eine Meßeinrichtung zur Überwachung von Relativverschiebungen bekannt, mit der die Verschiebung relativ zueinander bewegbarer Maschinenteile einer Werkzeugmaschine bestimmt werden soll. Bei der Montage dieser Meßeinrichtung an einer Werkzeugmaschine wird ein Feststeller verwendet, mit dem die Abtasteinrichtung der Meßeinrichtung in einer Stellung gehalten werden kann, in der sie die Montagearbeiten nicht stört. Der Feststeller besteht aus einem plastisch oder elastisch verformbaren Material, so daß er auf den Trägerkörper aufgeklipst werden kann. Auch dieser Feststeller ist daher aufgrund seiner Verformbarkeit nicht geeignet, die Position des Trägerkörpers einerseits und der Abtasteinrichtung andererseits weitgehend spielfrei festzulegen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Sicherungsvorrichtung für den Transport und die Montage einer Meßeinrichtung zur Bestimmung der Lage zweier relativ zueinander beweglicher Bauteile zu schaffen, mit der der

Trägerkörper sowie die Abtasteinrichtung der Meßeinrichtung im wesentlichen spielfrei in einer definierten Relativposition festgelegt werden können und die nach Beendigung der Montage der Meßeinrichtung möglichst einfach wieder entfernt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Schaffung einer Sicherungsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Danach umfaßt die Sicherungsvorrichtung ein lösbar mit ihrem Grundkörper verbundenes und formschlüssig in eine Führungsbahn des Trägerkörpers der Meßeinrichtung eingreifendes Führungselement, das einerseits in Längsrichtung des Trägerkörpers verschiebbar und andererseits an dem Trägerkörper festklemmbar ist.

Die erfindungsgemäße Sicherungsvorrichtung hat den Vorteil, daß sie eine sehr stabile, im wesentlichen starre Festlegung des Montagefußes der Abtasteinrichtung an dem Trägerkörper ermöglicht, indem das Führungselement der Sicherungsvorrichtung mit entsprechend großen Klemmkraften an dem Trägerkörper befestigt wird. Gleichzeitig läßt sich die Sicherungsvorrichtung nach Abschluß der Montage einfach von dem Trägerkörper entfernen, indem die Verbindung zwischen Grundkörper und Führungselement der Sicherungsvorrichtung gelöst wird. Der Grundkörper kann dann ohne weiteres abgenommen werden. Das Führungselement verbleibt entweder in der zugehörigen Führungsbahn des Trägerkörpers, oder es wird aus dieser entnommen. Im letzteren Fall muß das Führungselement derart ausgebildet sein, daß sich dessen formschlüssige Verbindung mit der Führungsbahn des Trägerkörpers auflösen läßt, nachdem der Grundkörper abgenommen worden ist.

Mit der erfindungsgemäßen Lösung läßt sich demnach eine Abtasteinrichtung an einer definierten Stelle des Trägerkörpers einer Meßteilung positionieren, indem der Montagefuß der Abtasteinrichtung zusammen mit der Sicherungsvorrichtung entlang einer Führungsbahn des Trägerkörpers bis zu der vorgegebenen Position verschoben wird. Dort werden dann der Montagefuß und somit auch die Abtasteinrichtung arretiert, indem eine Klemmverbindung zwischen der Sicherungsvorrichtung und dem Trägerkörper hergestellt wird. Das Führungselement der Sicherungsvorrichtung ist dabei vorzugsweise derart starr ausgebildet, daß es mit quer zur Verschieberichtung wirkenden Klemmkraften spielfrei an dem Trägerkörper festgeklemt werden kann.

Aufgrund der Möglichkeit, mit der erfindungsgemäßen Sicherungsvorrichtung den Montagefuß der Abtasteinrichtung spielfrei in einer definierten Position auf dem Trägerkörper zu halten, können nun bei der Montage der Meßeinrichtung die beiden zueinander beweglichen Bauteile der Werkzeugmaschine anhand der voreingestellten Lage des Montagefußes auf dem Trägerkörper relativ zueinander ausgerichtet werden. Bei diesen beiden Bauteilen muß es sich nicht unbedingt um Maschinenteile, wie z. B. das Bett und den Schlitten einer Werkzeugmaschine handeln; es ist vielmehr auch denkbar, daß an diesen Maschinenteilen zusätzliche Anbauteile vorgesehen sind, die die Meßeinrichtung tragen und die bei der Montage der Meßeinrichtung zueinander ausgerichtet werden. In diesem Fall könnten Bett und Schlitten der Werkzeugmaschine bereits vor der Montage der Meßeinrichtung endgültig zueinander ausgerichtet sein.

Zur Erzeugung der erforderlichen Klemmkraften dienen vorzugsweise die Verbindungsmittel, über die der Grundkörper und das Führungselement der Sicherungsvorrichtung miteinander verbunden sind. Hierbei kann es sich beispielsweise um eine Schraubverbindung handeln.

Bei der Führungsbahn des Trägerkörpers kann es sich um

eine Führungsnut handeln, die einen Hinterschnitt aufweist, so daß das Führungselement formschlüssig und längsverschieblich in der Führungsnut angeordnet werden kann.

Zwar ist aus der EP 0 323 550 B1 ein Trägerkörper für eine optische Meßeinrichtung bekannt, der eine Schwalbenschwanznut aufweist, in der ein zweiteiliger Befestigungsträger geführt ist. Dieser Befestigungsträger dient jedoch zur Verbindung des Trägerkörpers mit einem Bauteil einer Werkzeugmaschine und umfaßt ein Positionierelement, das längsverschieblich in der Schwalbenschwanznut des Trägerkörpers geführt ist, sowie einen Befestigungsblock, der mit dem Positionierelement verbindbar ist und der weitere Befestigungsmittel zur Befestigung des Befestigungsträgers an dem Maschinenbauteil aufweist. Der Befestigungsblock läßt sich dabei auf dem Trägerkörper in einer definierten Position festlegen, indem das Positionierelement in der Schwalbenschwanznut des Trägerkörpers festgeklemmt wird. Der EP 0 323 550 B1 ist keine Anregung zu entnehmen, eine derartige zweiteilige Anordnung bei einer Sicherungsvorrichtung für den Montagefuß einer Meßeinrichtung zu verwenden.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfaßt die Sicherungsvorrichtung zwei separate Grundkörper, die in Verschieberichtung voneinander beabstandet an jeweils einer der Stirnseiten des Montagefußes angeordnet werden. Dabei kann jedem der beiden Grundkörper ein eigenes Führungselement zugeordnet sein; andererseits können die beiden Grundkörper aber auch über ein gemeinsames Führungselement starr miteinander verbunden sein. Im erstgenannten Fall kann eine starre Anordnung der beiden Grundkörper zueinander durch einen zusätzlichen Bügel erreicht werden, der die beiden Grundkörper miteinander verbindet. Im zweitgenannten Fall wird mit nur drei Bauteilen eine beidseitige sichere Abstützung des Montagefußes in seiner Sollage ermöglicht. Das Führungselement übernimmt hier zusätzlich die Funktion des Sicherungsbügels.

Eine im wesentlichen spielfreie Anordnung der Sicherungsvorrichtung auf dem Trägerkörper läßt sich insbesondere dann erreichen, wenn nicht nur deren Führungselement an einem entlang der Führungsbahn verlaufenden Vorsprung des Trägerkörpers festgeklemmt wird, sondern wenn sich zusätzlich der Grundkörper der Sicherungsvorrichtung außerhalb der Führungsbahn an dem Trägerkörper abstützt. Hierbei kann der Grundkörper beispielsweise über eine Nut-Feder-Verbindung längsverschieblich mit dem Trägerkörper zusammenwirken.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind weiterhin Mittel zum Ausrichten des Montagefußes bezüglich des Trägerkörpers vorgesehen. Diese können zum einen eine an der Sicherungsvorrichtung angeordnete Lasche umfassen, mit der der Abstand zwischen dem Montagefuß und dem Trägerkörper quer zur Verschieberichtung festgelegt wird.

Darüber hinaus können die Mittel zum Ausrichten des Montagefußes Verbindungselemente umfassen, die eine formschlüssige Verbindung zwischen der Sicherungsvorrichtung und dem Montagefuß herstellen. Hierbei kann es sich beispielsweise um eine Verbindung handeln, bei der ein Zapfen des Montagefußes oder der Sicherungsvorrichtung in eine ihm zugeordnete Ausnehmung des jeweils anderen Bauelementes ragt, wobei der Zapfen und/oder die Ausnehmung vorzugsweise Formschrägen aufweisen, um fertigungsbedingte Toleranzen auszugleichen. Aber auch eine kraft- oder reibschlüssige Verbindung zwischen Sicherungsvorrichtung und Montagefuß ist möglich.

Um ferner Toleranzen ausgleichen zu können, die bei der Befestigung der Meßeinrichtung an einer Werkzeugmaschine zu beachten sind, läßt sich vorzugsweise das Spiel

der formschlüssigen Verbindung zwischen der Sicherungsvorrichtung und dem Montagefuß variieren. Hierzu kann an der Sicherungsvorrichtung und/oder dem Montagefuß eine Anzahl unterschiedlicher Verbindungselemente vorgesehen sein, von denen jeweils ein Teil zur Herstellung der formschlüssigen Verbindung ausgewählt wird. So können beispielsweise an den beiden Stirnseiten des Grundkörpers der Sicherungsvorrichtung jeweils unterschiedliche Verbindungselemente angeordnet sein, so daß sich das Spiel der Verbindung zwischen Sicherungsvorrichtung und Montagefuß dadurch variieren läßt, daß der Grundkörper der Sicherungsvorrichtung entweder mit der einen oder mit der anderen Stirnseite an dem Montagefuß befestigt wird.

Zur Variation des Spieles der Verbindung zwischen Sicherungsvorrichtung und Montagefuß können insbesondere unterschiedliche Verbindungselemente verwendet werden, die zwar in ihrer äußeren Form übereinstimmen, sich jedoch in ihren Abmessungen unterscheiden.

Das Spiel zwischen der Sicherungsvorrichtung und dem Montagefuß kann - vor allem bei der Verwendung von mit Formschrägen versehenen Zapfen zur Verbindung von Sicherungsvorrichtung und Montagefuß - auch dadurch variiert werden, daß sich der Abstand zwischen dem Grundkörper der Sicherungsvorrichtung und dem Montagefuß variieren läßt. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß der Grundkörper und das Führungselement der Sicherungsvorrichtung in unterschiedlichen Positionen relativ zueinander verbindbar sind.

Eine Meßeinrichtung mit einer erfindungsgemäßen Sicherungsvorrichtung ist durch die Merkmale des Anspruchs 21 charakterisiert.

Weitere Vorteile der Erfindung werden bei der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Figuren deutlich werden.

Es zeigen:

**Fig. 1** eine Seitenansicht einer Meßeinrichtung mit einer Sicherungsvorrichtung, um einen Montagefuß der Meßeinrichtung in einer definierten Sollage zu halten;

**Fig. 2** einen Querschnitt durch die Meßeinrichtung gemäß **Fig. 1** im Bereich des Montagefußes;

**Fig. 3** einen Querschnitt durch die Meßeinrichtung gemäß **Fig. 1** im Bereich einer Sicherungsvorrichtung;

**Fig. 4** einen Mechanismus zur formschlüssigen Verbindung von Montagefuß und Sicherungsvorrichtung.

In **Fig. 1** ist eine Meßeinrichtung zur Bestimmung der Lage zweier relativ zueinander beweglicher Bauteile einer Werkzeugmaschine dargestellt, die einen Trägerkörper **1**, eine Abtasteinrichtung **2** und eine Sicherungsvorrichtung **3** umfaßt, mit der die Abtasteinrichtung **2** in einer definierten Sollage auf dem Trägerkörper **1** gehalten werden kann. Dabei ist der in Blickrichtung **I** (vergl. **Fig. 2** und **3**) vordere Schenkel **13** des Trägerkörpers **1** nicht mit dargestellt, um den Blick in das Innere des Trägerkörpers **1** freizugeben.

Die **Fig. 2** und **3** zeigen jeweils einen Querschnitt durch die Meßeinrichtung gemäß **Fig. 1** im Bereich einer Montageöffnung **9b** bzw. einer Montageöffnung **9a**. Dabei sind aus Gründen der Übersichtlichkeit neben den Bauteilen des Trägerkörpers **1** in **Fig. 2** lediglich die Bauteile der Abtasteinrichtung **2** und in **Fig. 3** die Bauteile der Sicherungsvorrichtung **3** dargestellt.

Gemäß den **Fig. 1** und **2** besteht der Trägerkörper **1** aus einem längserstreckten Hohlprofil **10** mit einer Basis **11**, von der im wesentlichen senkrecht zwei seitliche Schenkel **12**, **13** abgehen. Dieses Hohlprofil **10** umschließt einen inneren Hohlraum **14**, in dem eine längserstreckte Meßeinrichtung **5** angeordnet ist und der von außen durch einen mit elastischen Dichtlippen **6** verschlossenen Schlitz **15** zugänglich ist. Das Hohlprofil **10** ist an seinen beiden Enden mit seitlichen Ab-

schlußelementen 7, 8 versehen und weist an seiner Oberseite eine Montageleiste mit Öffnungen 9a 9d zur Befestigung des Trägerkörpers 1 an einem Maschinenbauteil, wie z. B. dem Schlitten einer Werkzeugmaschine, auf.

Innerhalb des Hohlprofils 10 ist längsverschieblich der Abtastwagen 23 einer Abtasteinrichtung 2 angeordnet, der zum Abtasten der optischen Meßteilung 5 eine Lichtquelle 24, ein Linsensystem 25 und Fotoelemente 26 aufweist. Der Abtastwagen 23 ist über einen Mitnehmer 22 federnd, aber in Verschieberichtung V starr mit einem außerhalb der Hohlkammer 14 angeordneten Montagefuß 20 verbunden. Der Montagefuß 20 dient zur Befestigung der Abtasteinrichtung 2 an einem zweiten Maschinenbauteil, wie beispielsweise dem Bett der oben erwähnten Werkzeugmaschine. Hierzu weist der Montagefuß 20 Durchgänge 21 auf.

Eine Meßeinrichtung der vorstehend beschriebenen Art ist allgemein bekannt und braucht daher hinsichtlich ihrer Funktion hier nicht näher erläutert zu werden.

Anhand der Fig. 1 und 3 ist erkennbar, daß die Meßeinrichtung ferner eine Sicherungsvorrichtung 3 aufweist, die mit dem Montagefuß 20 verbunden ist. Diese Sicherungsvorrichtung 3 weist zwei Grundkörper 30 auf, die auf den beiden in Verschieberichtung V voneinander beabstandeten Stirnseiten des Montagefußes 20 angeordnet sind und die jeweils Ausnehmungen aufweisen, in die der Montagefuß 20 mit entsprechenden Laschen 28 eingreift.

Die beiden Grundkörper 30 der Sicherungsvorrichtung 3 sind über ein Führungselement 31 miteinander verbunden, das an seinen beiden seitlichen Endabschnitten über jeweils ein Verbindungsmittel 32 in Form einer Schraube an dem jeweiligen Grundkörper 30 befestigt ist. Die Schrauben 32 durchgreifen dabei in den Grundkörpern 30 jeweils eine Durchgangsöffnung und sind in ein zugeordnetes Gewinde des Führungselementes 31 eingeschraubt.

Anhand Fig. 3 wird ferner deutlich, daß das Führungselement 31 der Sicherungsvorrichtung 3 in einer Führungsbahn 16 des Hohlprofils 10 geführt ist, die als Schwalbenschwanznut ausgebildet ist und die einen Hinterschnitt bildenden Vorsprung 17 aufweist. Durch diesen Hinterschnitt wird das Führungselement 31 formschlüssig in der Schwalbenschwanznut 16 gehalten. Anstelle einer Schwalbenschwanznut sind beispielsweise auch eine T-Nut oder eine L-Nut zur formschlüssigen Aufnahme eines Führungselementes geeignet.

Die Grundkörper 30 der Sicherungsvorrichtung 3 umfassen jeweils auf beiden Seiten Laschen 36, mit denen der Abstand des Montagefußes 20 von dem Trägerkörper 1 quer zur Verschieberichtung V festlegbar ist. Des weiteren steht von der Basis 35 jedes Grundkörpers 30 senkrecht ein Schenkel 37 ab, der sich über eine Nut-Feder-Führung 19 an einem gegenüberliegenden Schenkel 12 des Trägerkörpers 1 abstützt.

Die Grundkörper 30 der Sicherungsvorrichtung 3 sind demnach auf dem Trägerkörper 1 einerseits durch das in der Schwalbenschwanznut 16 angeordnete Führungselement 31 und andererseits durch die Nut-Feder-Führung 19 längsverschieblich angeordnet. Anstelle eines gemeinsamen Führungselementes 31, über das die beiden Grundkörper 30 starr miteinander verbunden sind, kann aber auch für jeden Grundkörper 30 ein eigenes Führungselement vorgesehen sein. In diesem Fall ist es vorteilhaft, die beiden Grundkörper 30 der Sicherungsvorrichtung 3 zusätzlich über seitliche Bügel miteinander zu verbinden.

In Fig. 3 sind ferner noch die Aufnahmen 18 für die Dichtlippen 6 des Trägerkörpers 1 erkennbar, da hier die Dichtlippen aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht mit dargestellt sind.

Wenn die beiden Grundkörper 30 der Sicherungsvorrich-

tung 3 mit dem zugehörigen Führungselement 31 über die Schrauben 32 lediglich vergleichsweise locker verbunden sind, dann kann die Sicherungsvorrichtung 3 zusammen mit der Abtasteinrichtung 2 auf dem Trägerkörper 1 entlang der Richtung V verschoben werden. Wenn die Abtasteinrichtung eine definierte, vorgebbare Sollage auf dem Trägerkörper 1 erreicht hat, dann kann sie in dieser Sollage arretiert werden, indem die Schrauben 32, die der Verbindung von Grundkörper 30 und Führungselement 31 dienen, fest angezogen werden. Hierdurch wird das Führungselement kraft- bzw. reibschlüssig in der Schwalbenschwanznut 16 eingeklemmt, wobei die Klemmkräfte quer zur Verschieberichtung V wirken. Denn aufgrund der durch das Anziehen der beiden Schrauben 32 hervorgerufenen Klemmkräfte legt sich das Führungselement 31 mit einem abgeschrägten Abschnitt kraftschlüssig an einen entsprechenden Abschnitt des Vorsprungs 17 des Hohlprofils 10 an, der einen Hinterschnitt in der Schwalbenschwanznut 16 bildet. Es wird hier also eine sehr feste Klemmverbindung zwischen der Sicherungsvorrichtung 3 und dem Trägerkörper 1 geschaffen.

Durch die zusätzliche seitliche Abstützung der Grundkörper 30 über jeweils einen seitlichen Schenkel 37 und eine Nut-Feder-Führung 19 an einem Schenkel 12 des Trägerkörpers 1 ist die Verbindung zwischen der Sicherungsvorrichtung 3 und dem Trägerkörper 1 zudem kippstarrer gestaltet.

Eine im wesentlichen spielfreie Positionierung der Sicherungsvorrichtung 3 und damit auch der Abtasteinrichtung 2 läßt sich vorliegend ferner dadurch erreichen, daß das Führungselement 31 aus einem sehr festen Material bestehen kann. Denn da erfindungsgemäß das Führungselement 31 und der mindestens eine Grundkörper 30 der Sicherungsvorrichtung 3 als separate, lösbar miteinander verbundene Bauteile ausgebildet sind, ist es nicht erforderlich, das Führungselement 31 derart elastisch zu gestalten, daß es zum Ablösen der Sicherungsvorrichtung 3 von dem Trägerkörper 1 zusammen mit dem Grundkörper 30 aus der Schwalbenschwanznut 16 entnommen werden kann.

Vielmehr wird nach der Erfindung die Sicherungsvorrichtung 3 dadurch von dem Trägerkörper 1 entfernt, daß zunächst die beiden Schrauben 32 gelöst und die Grundkörper 30 abgenommen werden. Das Führungselement 31 kann dann in der Schwalbenschwanznut 16 verbleiben. Alternativ kann das Führungselement 31 derart gestaltet sein, daß es sich nach dem Ablösen der Grundkörper 30 durch Verkippen aus der Schwalbenschwanznut 16 entnehmen läßt. Ein solches Verkippen ist aber erst nach dem Ablösen der Grundkörper 30 möglich, die sich ja über die Nut-Feder-Verbindung an einem Schenkel 12 des Trägerkörpers 1 abstützen und dadurch ein Verkippen der Sicherungsvorrichtung 3 verhindern.

Insgesamt ermöglicht also die erfindungsgemäße Sicherungsvorrichtung 3 aufgrund ihrer mehrteiligen Gestaltung eine starre, spielfreie Verbindung mit dem Trägerkörper 1, so daß dementsprechend auch die mit der Sicherungsvorrichtung 3 verbundene Abtasteinrichtung 2 spielfrei in einer definierten Sollage auf dem Trägerkörper 1 gehalten werden kann. Hierdurch ist es möglich, die beiden zueinander beweglichen, mit der Meßeinrichtung zu verbindenden Maschinenbauteile anhand der exakt eingestellten relativen Lage des Trägerkörpers 1 und der Abtasteinrichtung 2 auszurichten. Nachdem dies geschehen ist und der Trägerkörper 1 sowie der Montagefuß 20 der Abtastvorrichtung 2 mit je einem der beiden Maschinenbauteile verbunden sind, wird die Sicherungsvorrichtung 3 in der oben beschriebenen Weise von dem Trägerkörper 1 entfernt.

Falls zum Ausgleich von Montagetoleranzen oder aus sonstigen Gründen doch ein gewisses Spiel in der Verbindung zwischen Trägerkörper 1 und Abtasteinrichtung 2 er-

wünscht sein sollte, kann eine variable Verbindung zwischen den Grundkörpern 30 und dem Führungselement 31 der Sicherungsvorrichtung 3 vorgesehen sein. Hierzu können an den Grundkörpern 30 bei Position H jeweils zusätzliche Durchgänge für die Schrauben 32 und an dem Führungselement 31 bei Position h jeweils entsprechende zusätzliche Innengewinde zur Aufnahme der Schrauben 32 vorgesehen sein. Hierdurch lassen sich die Grundkörper 30 an dem Führungselement 31 jeweils in einer zweiten Position derart befestigen, daß der Abstand zwischen den Grundkörpern 30 und der jeweils zugehörigen Stirnseite des Montagefußes 2 vergrößert wird. Wenn nun noch die Laschen 28 des Montagefußes 20 zu ihren Enden hin konisch ausgebildet sind, so wird erreicht, daß zwischen der Sicherungsvorrichtung 3 und dem Montagefuß 20 und damit auch zwischen der gesamten Abtasteinrichtung 2 und dem Trägerkörper 1 ein gewisses Spiel besteht, das sich definiert einstellen läßt. Näheres hierzu wird nachfolgend anhand der Fig. 4 erläutert werden.

In Fig. 4 ist in einer Draufsicht schematisch ein Grundkörper 30' für eine Sicherungsvorrichtung 3 entsprechend den Fig. 1 bis 3 dargestellt. Der Grundkörper 30' umfaßt einen Steg 39, der seitlich durch zwei Schlitze 38 von dem Rest des Grundkörpers 30' getrennt ist. In diesem Steg 39 ist ein Durchgang 33 zur Aufnahme einer der Schrauben 32 (vgl. Fig. 1 bis 3) vorgesehen, über die der Grundkörper 30' mit einem Führungselement der Sicherungsvorrichtung verbindbar ist.

Die Steg 39, der von zwei seitlichen Schlitzen 38 begrenzt wird, bewirkt dabei eine gewisse Elastizität des Grundkörpers 30' im Bereich des Durchganges 33. Neben diesem Durchgang 33 ist in Verschieberichtung V versetzt ein zweiter Durchgang 34 angedeutet, der eine variable Befestigung des Grundkörpers 30' an dem Führungselement der Sicherungsvorrichtung gestattet; vgl. hierzu die entsprechenden Ausführungen zu Fig. 1, dort insbesondere Positionen H und h. Dadurch, daß die Durchgänge 33, 34 auf einem Steg 39 angeordnet sind, kann insbesondere im Fall der Verwendung eines starren Materials für den Grundkörper 30' eine gewisse Elastizität des Grundkörpers im Bereich der Durchgänge 33, 34 erzielt werden.

Gemäß Fig. 4 weist der Grundkörper 30' an seinen beiden in Verschieberichtung V voneinander beabstandeten Stirnseiten jeweils zwei kegelstumpfförmige, also rotationssymmetrische und sich zu ihren Enden hin konisch verjüngende Zapfen 41 bzw. 42 auf, denen entsprechend gestaltete Ausnehmungen 29 des Montagefußes 20' zugeordnet sind.

Mittels der Zapfen 41 bzw. 42 und der zugehörigen Ausnehmungen 29 kann eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Grundkörper 30' einer Sicherungsvorrichtung und dem Montagefuß 20' einer Abtasteinrichtung hergestellt werden, wobei der Montagefuß z. B. gemäß Fig. 1 zwischen zwei an seinen beiden Stirnseiten angeordneten Grundkörpern der Sicherungsvorrichtung gehalten werden kann.

Anhand Fig. 4 ist insbesondere erkennbar, daß das Spiel der Verbindung zwischen Grundkörper 30' und Montagefuß 20' von der Position der Zapfen 41 in Verschieberichtung V abhängt. Je weiter die Zapfen 41 in die zugehörigen Ausnehmungen 29 eingeschoben werden, desto geringer ist das Spiel der Verbindung. Die Variation des Abstandes zwischen Grundkörper 30' und Montagefuß 20' kann dabei durch die Verwendung unterschiedlicher Durchgänge 33 bzw. 34 in dem Grundkörper 30' bei seiner Verbindung mit einem Führungselement erreicht werden; vgl. hierzu Fig. 1, insbesondere Positionen H und h.

Eine andere Möglichkeit der Variation des Spiels der Verbindung zwischen Montagefuß 20' und Grundkörper 30' besteht in der Verwendung von Zapfen unterschiedlicher

Größe. Hierzu sind gemäß Fig. 4 an der linken Stirnseite des Grundkörpers 30' weitere Zapfen 42 vorgesehen, die in ihrer äußeren Form mit den ersten Zapfen 41 übereinstimmen, die jedoch kleinere äußere Abmessungen aufweisen. Das Spiel kann hier also dadurch erhöht werden, daß der Grundkörper 30' über die zweiten Zapfen 42 anstatt über die ersten Zapfen 41 mit dem Montagefuß 20' verbunden wird.

Insgesamt kann also durch eine Variation der Größe der miteinander zusammenwirkenden Verbindungselemente an dem Montagefuß 20' einerseits und dem Grundkörper 30' der Sicherungsvorrichtung andererseits eine formschlüssige Verbindung zwischen diesen beiden Bauelementen mit einem variablen Spiel geschaffen werden. Dabei kann selbstverständlich über eine formschlüssige Verbindung hinaus auch eine kraftschlüssige Verbindung realisiert werden, beispielsweise indem gemäß Fig. 4 die äußeren Maße der Zapfen 41 so groß gewählt werden, daß sie bei einer hinreichend weiten Verschiebung in die Ausnehmungen 29 hinein reibschlüssig mit deren innerer Oberfläche in Eingriff treten.

#### Patentansprüche

1. Sicherungsvorrichtung für den Transport und die Montage einer Meßeinrichtung zur Bestimmung der Lage zweier relativ zueinander beweglicher Bauteile mit einer längserstreckten Meßteilung, einem die Meßteilung tragenden Trägerkörper, einer die Meßteilung abtastenden Abtasteinrichtung, die in definiertem Abstand zu der Meßteilung geführt ist, und einem Montagefuß zum Befestigen der Abtastvorrichtung an einem der zueinander beweglichen Bauteile, wobei die Sicherungsvorrichtung einen entlang einer Führungsbahn des Trägerkörpers längsverschieblichen Grundkörper umfaßt, der an dem Trägerkörper durch Klemmkräfte festlegbar ist, um den Montagefuß in einer Sollage bezüglich des Trägerkörpers zu halten, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sicherungsvorrichtung (3) ein lösbar mit ihrem Grundkörper (30) verbundenes und formschlüssig in die Führungsbahn (16) des Trägerkörpers (1) eingreifendes Führungselement (31) umfaßt, das an dem Trägerkörper (1) festklemmbar ist.
2. Sicherungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungselement (31) starr ausgebildet ist und an einem Vorsprung (17) des Trägerkörpers (1) festklemmbar ist, der das Führungselement (31) in der Führungsbahn (16) übergreift.
3. Sicherungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine derartige Ausbildung des Führungselementes (31), daß dieses in einer Führungsnut (16) des Trägerkörpers (1) verschiebbar ist, die einen das Führungselement (31) übergreifenden und zur Aufnahme von Klemmkraften vorgesehenen Hinterschnitt aufweist.
4. Sicherungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmkräfte im wesentlichen quer zur Verschieberichtung (V) wirken.
5. Sicherungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (30) und das Führungselement (31) der Sicherungsvorrichtung (3) über Verbindungsmittel (32) aneinander befestigt sind, mit denen gleichzeitig die an dem Trägerkörper (1) angreifende Klemmkraft des Führungselementes (31) einstellbar ist.
6. Sicherungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicherungsvorrichtung (3) zwei separate Grundkörper (30) umfaßt, die in Verschieberichtung (V) voneinander

der beabstandet an jeweils einer Stirnseite des Montagefußes (20) anzuordnen sind.

7. Sicherungsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß jedem der beiden Grundkörper (30) ein eigenes Führungselement zugeordnet ist. 5

8. Sicherungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungselement (31) die beiden Grundkörper (30) miteinander verbindet.

9. Sicherungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Grundkörper (30) der Sicherungsvorrichtung (3) zusätzlich außerhalb der Führungsbahn (16) längsverschieblich an dem Trägerkörper (1) abstützt. 10

10. Sicherungsvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Grundkörper (30) außerhalb der Führungsbahn (16) derart an dem Trägerkörper (1) abstützt, daß die Sicherungsvorrichtung (3) im festgeklebten Zustand im wesentlichen spielfrei auf dem Trägerkörper (1) sitzt. 15

11. Sicherungsvorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (30) der Sicherungsvorrichtung (3) außerhalb der Führungsbahn (16) über eine Nut-Feder-Verbindung (19) mit dem Trägerkörper (1) zusammenwirkt. 20

12. Sicherungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (28, 29; 36, 41, 42) zum Ausrichten des Montagefußes (20) bezüglich des Trägerkörpers (1) vorgesehen sind. 25

13. Sicherungsvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (28, 29; 36, 41, 42) zum Ausrichten des Montagefußes (20) eine an der Sicherungsvorrichtung (3) vorgesehene Lasche (36) zur Festlegung des Abstandes zwischen dem Montagefuß (20) und dem Trägerkörper (1) umfassen. 30

14. Sicherungsvorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (28, 29; 36, 41, 42) zum Ausrichten des Montagefußes (20) Verbindungselemente (28, 29; 41, 42) zur Herstellung einer formschlüssigen Verbindung zwischen Sicherungsvorrichtung (3) und Montagefuß (20) umfassen. 35

15. Sicherungsvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (28, 29; 36, 41, 42) zum Ausrichten des Montagefußes (20) eine Verbindung umfassen, bei der ein Zapfen (41, 42) in eine zugeordnete Ausnehmung (29) ragt und bei der der Zapfen (41, 42) und/oder die Ausnehmung (29) vorzugsweise Formschrägen aufweisen. 40

16. Sicherungsvorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (H, h; 33, 34; 41, 42) vorgesehen sind, um das Spiel der Verbindung zwischen Sicherungsvorrichtung (3) und Montagefuß (20) zu variieren. 45

17. Sicherungsvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß zur Variation des Spieles der Verbindung zwischen Sicherungsvorrichtung (3) und Montagefuß (20) an der Sicherungsvorrichtung (3) und/oder dem Montagefuß (20) unterschiedliche Verbindungselemente (41, 42) vorgesehen sind, die wahlweise zur Herstellung der formschlüssigen Verbindung verwendet werden können. 50

18. Sicherungsvorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß an den beiden in Verschieberichtung (V) voneinander beabstandeten Stirnseiten des Grundkörpers (30) der Sicherungsvorrichtung (3) jeweils unterschiedliche Verbindungselemente (41, 42) vorgesehen sind. 55

19. Sicherungsvorrichtung nach Anspruch 17 oder 18,

dadurch gekennzeichnet, daß sich die unterschiedlichen Verbindungselemente (41, 42) bei übereinstimmender Formgebung in ihren Maßen unterscheiden.

20. Sicherungsvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß zur Variation des Spieles der Verbindung zwischen Sicherungsvorrichtung (3) und Montagefuß (20) der Grundkörper (30) und das Führungselement (31) der Sicherungsvorrichtung (3) in unterschiedlichen Positionen miteinander verbindbar sind.

21. Meßeinrichtung zur Bestimmung der Lage zweier relativ zueinander beweglicher Bauteile mit einer längserstreckten Meßteilung, einem die Meßteilung tragenden Trägerkörper, einer die Meßteilung abtastenden Abtasteinrichtung, die in definiertem Abstand zu der Meßteilung geführt ist, und einem Montagefuß zum Befestigen der Abtasteinrichtung an einem der zueinander beweglichen Bauteile sowie mit einer Sicherungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

Fig.1

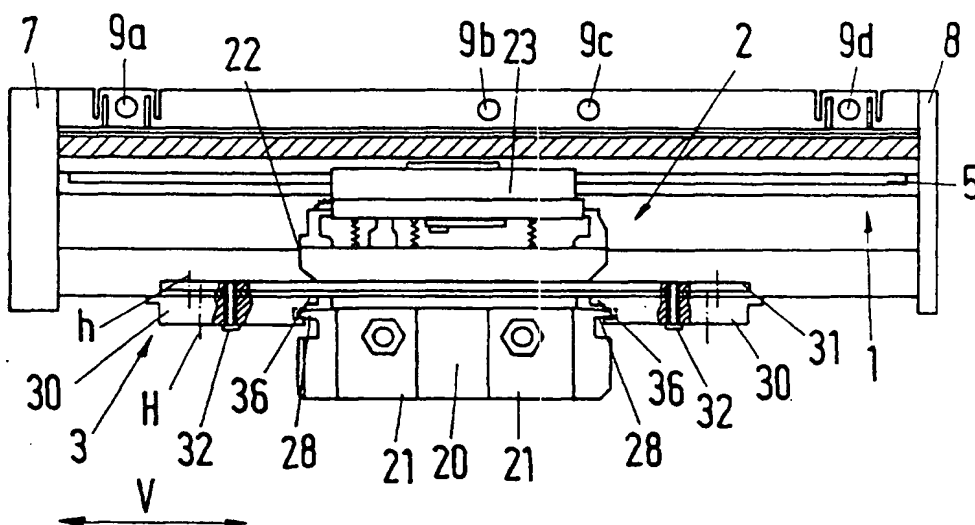


Fig. 2

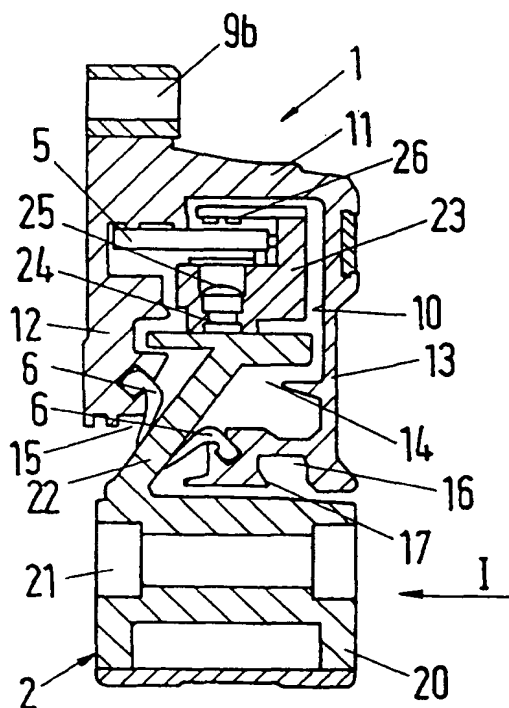


Fig. 3

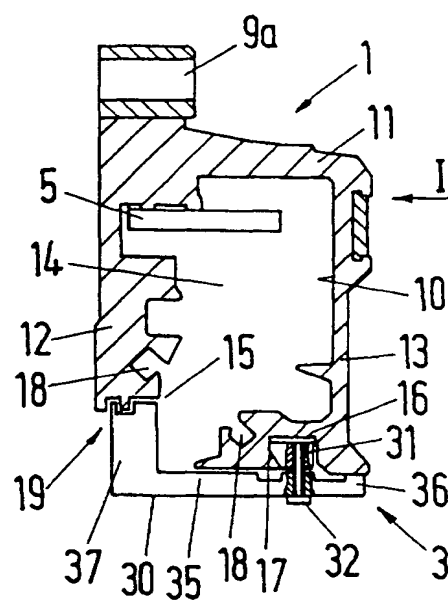


Fig. 4

